

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-64079

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 3 0		
	1/13	5 0 5		
H 0 4 N	5/74	K		
	9/31	C		

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特開平5-215484

(22) 出願日 平成5年(1993)8月31日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 剛三

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像メディア研究所内

(72) 発明者 甲 展明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像メディア研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 投写形液晶表示装置

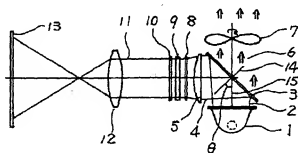
(57) 【要約】

【目的】 単板式投写形液晶投写装置をコンパクトにすること。

【構成】 液晶パネルを照射する光源の前に、光源出射光のうちの可視光のみ方向を90度以上変換するミラーを配置し、該ミラーの反射光を液晶パネルに入射させる構成とする。

【効果】 投写レンズから光源部までの投写部長さを短縮することができる。特に、該投写装置をリア方式投写形液晶表示装置に適用した場合、該表示装置の奥行きを短縮することができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】一枚の液晶パネル、一面の光源、液晶パネルと光源との間にあり、光源からの出射光路を変換するミラー、液晶パネルの表示画像をスクリーン上に投写する投写レンズ等からなる単板投写形液晶表示装置において、該出射光路変換ミラーを赤外光透過、可視光反射ミラーとし、また、該ミラーの法線と光源の光軸とのなす角度が水平面内において、約45度以下になるように光源および該ミラーを配置する構成としたことを特徴とする単板投写形液晶表示装置。

【請求項2】一枚の液晶パネル、第一の光源、第二の光源の二つの光源、さらに、光源からの出射光路を変換するミラー、液晶パネル上の表示画像をスクリーン上に拡大投写する投写レンズ等からなる単板投写形液晶表示装置において、第一の光源、第二の光源を、それらの光源光軸がほぼ一致して、かつ、出射面が相互に向き合うように配置し、また、該ミラーは第一の光源、第二の光源の間にあり、その設定位置は第一の光源の出射光を液晶パネルに照射する第一のミラー位置と第二の光源の出射光を液晶パネルに照射する第二のミラー位置の二つのミラー位置に相互に変換できる構成としたことを特徴とする単板投写形液晶表示装置。

【請求項3】請求項2記載の単板投写形液晶表示装置において、光源からの出射光路を変換するミラーの設定位置を第一のミラー設定位置から第二のミラー設定位置に、または第二のミラー設定位置から第一のミラー設定位置に変更する機構として、光源光軸にほぼ直角に設定した回転軸を中心に該ミラーを回転させ、該ミラー設定位置を変更する構造としたことを特徴とする単板投写形液晶表示装置。

【請求項4】請求項2記載の単板投写形液晶表示装置において、第一の光源と第二の光源を相互に異種類の光源としたことを特徴とする単板投写形液晶表示装置。

【請求項5】一枚の液晶パネル、液晶パネルに光を照射する光源、液晶パネル上の表示画像をスクリーン上に拡大投写する投写レンズ等からなる単板投写形液晶表示装置において、該光源として、可視光線反射面上に単数、または複数本の蛍光管を配置してなる光源を適用した構成を特徴とする単板投写形液晶表示装置。

【請求項6】赤色、緑色、青色それぞれの色の画像を表示する三枚の液晶パネル、三枚の液晶パネルの背後からそれら液晶パネルを照射する光源、三枚の液晶パネルの画像を合成する合成光学系、合成画像をスクリーン上に拡大投写する投写レンズ等からなる三板投写形液晶表示装置において、該光源として、単数または複数本の赤色蛍光管から構成される光源、および単数または複数本の緑色蛍光管から構成される光源、および単数または複数本の青色蛍光管から構成される光源の三個の光源とし、それら光源を赤色、緑色、青色それぞれの色の画像を表示する三枚の液晶パネルの背後に、光源の

発光色と液晶パネルの表示色とが対応するように配置した構成を特徴とする三板投写形液晶表示装置。

【請求項7】請求項5または請求項6において、光源と液晶パネルとの間に、表面に微細なプリズムを多数形成した透明板を配置した構成を特徴とする投写形液晶表示装置。

【請求項8】請求項5または請求項6または請求項7記載の単板投写形液晶表示装置、または三板投写形液晶表示装置における光源の蛍光管として、アパーチャー形蛍光管を使用したことを特徴とする投写形液晶表示装置。

【請求項9】液晶表示画像の投写部、投写光路を折り返すミラー、投写画像を映出するリアスクリーン等からなるリア方式投写形液晶表示装置における該投写部として、請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載の投写形液晶表示装置を適用したことを特徴とするリア方式投写形液晶表示装置。

【請求項10】液晶表示画像の投写部、投写光路を折り返すミラー、投写画像を映出するリアスクリーン等からなるリア方式投写形液晶表示装置において、該リアスクリーンの投写光入射面に光反射防止コーティングを形成したことを特徴とするリア方式投写形液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は透過形液晶パネルの画像をスクリーン上に拡大投写する投写形液晶表示装置のコンパクト化に関する。

【0002】

【従来技術】液晶パネルを一枚使用した単板投写形液晶表示装置の投写画像を高画質化する技術として、特開平4-80710号公報に記載される技術がある。これは液晶パネルの前後にクサビ形ガラス板を配置して、光源からの光線を液晶パネルの最遠視角から入射させて高コントラストの表示画像を得ると同時に、液晶パネルからの出射光を有効に投写レンズに入射させるようにして、投写画像の高輝度化も達成しようとするものである。

【0003】投写形液晶表示装置をリア方式に適用し、薄形のリア方式投写形液晶表示装置を実現する従来技術として、特開平4-27911号公報に記載される技術がある。この技術は2組の投写レンズを使用し、それら投写レンズの光軸を液晶パネル、およびリアスクリーンのそれぞれの面に対して傾けた配置構成とすることにより、投写レンズ光軸を液晶パネルおよびリアスクリーンのそれぞれの面に対してほぼ垂直に設定した従来技術に対して、大幅な薄形化を達成したリア方式投写形液晶表示装置を実現できる可能性がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、単板投写形液晶表示装置は高画質画像が投影できることも重要であるが、小形、コンパクトで設置自由度が大きく、また、可

操作性が良いことも重要である。しかし、前記の特開4-80710号公報記載の技術では投写画像の高画質化については述べているが、該装置の小形化、コンパクト性向上については述べていない。

【0005】一方、特開4-27911号公報に記載される技術によると、リア方式投写形液晶表示装置を薄形化する上で効果があると考えられるが、投写レンズを2組使用することによる価格アップ、重量アップという問題がある。また、投写レンズ光軸に対して液晶パネル面を傾けた配置とされていることにより、液晶パネル表示画像中央部分の投写倍率と該画像の上下部分、または左右部分の投写倍率が異なることになり、その結果、投写画像の明るさ、解像度、コントラスト等の性能が投写画面内で不均一になるという問題もある。

【0006】本発明の第一の目的は単板投写形液晶表示装置において、該装置の画質性能を維持しながらコンパクト性をより一層向上した単板投写形液晶表示装置を得ることにある。また、本発明の第二の目的は単板、または三板投写形液晶表示装置において、該装置のコンパクト化と光源部の長寿命化を実現する投写形液晶表示装置を得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、単板投写形液晶表示装置においては液晶パネルと光源との間に、光源出射光のうちの可視光の光路を水平面内において約90度以上変換する可視光反射、赤外光透過ミラーを配置し、光源部分を投写レンズ、液晶パネルの配列部分の横に配置する構成とした。または、液晶パネルの照射光源として高輝度蛍光管を使用する構成とした。

【0008】また、三板投写形液晶表示装置においては、赤色、緑色、青色それぞれの画像を表示する三枚の液晶パネルの背面に、赤色発光蛍光管からなる光源、緑色発光蛍光管からなる光源、青色発光蛍光管からなる光源をそれぞれ配置する構成とした。

【0009】

【作用】単板投写形液晶表示装置において、液晶パネルと光源との間に光源出射光のうちの可視光成分の光路を水平面内において約90度以上変換する可視光反射、赤外光透過ミラーを配置し、光源部分を投写レンズ、液晶パネルの配列部分の横に配置する構成とすることにより、該投写装置の全長をほぼ光源部分の長さだけ短縮することができる。このとき、横幅はほぼ光源の長さだけ増大するがコンパクト性は向上する。特に、この投写形液晶表示装置をリア方式投写形液晶表示装置の投写部に適用した場合、該リア方式投写形液晶表示装置投写光学系の設計自由度が向上し、該表示装置の奥行きをより一層短縮することができる。なお、光源部分を投写レンズ、液晶パネルの配列部分の横に配置することによって投写画像画質が劣化することはない。

【0010】また、液晶パネルの照射光源として高輝度蛍光管を使用した構成とすることにより、光源部分の長寿命化、薄形化を図ることができ、ひいては投写形液晶表示装置の長寿命化、薄形化を図ることができる。蛍光管の輝度は投写形液晶表示装置の光源として従来から使われている光源、一例としてハロゲンランプ、メタルハライドランプ等の輝度に比べ、一般的に低く、また、発光部分が線状であるから、液晶パネルに直接照射する方式では光の利用効率も低い。しかし、蛍光管を複数本使用し、蛍光管と液晶パネルとの間に表面に微細プリズムを形成した透明板を配置することにより、画像投写に必要な光束を液晶パネル面に照射できる。

【0011】また、三板投写形液晶表示装置において、赤色、緑色、青色それぞれの画像を表示する三枚の液晶パネルのそれぞれの背面に赤色発光蛍光管からなる光源、緑色発光蛍光管からなる光源、青色発光蛍光管からなる光源を配置する構成とすることにより、光源部を長寿命化、コンパクト化することができ、ひいては三板投写形液晶表示装置を長寿命化、コンパクト化することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。

【0013】図1は本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第一実施例要部の模式上面図である。図1により、本実施例の基本的構成、機能を説明する。

【0014】ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等からなる光源1からの出射光2は可視光反射、赤外光透過ミラー3により可視光4のみ集光レンズ5の方に反射し、赤外光6は該ミラー3を透過して排熱ファン7により外部に排熱する。

【0015】集光レンズ5に入射した可視光4は該レンズ5によりやや集光され、偏光板8を経て液晶パネル9に入射する。液晶パネル9、偏光板10を透過した可視光4は画像光11となり、それは投写レンズ12によりスクリーン13上に拡大投写される。

【0016】このとき、該ミラー3、光源1の配置として、該ミラー3の法線14と光源1の光軸15とのなす角度θを、水平面内において約45度程度になるように配置、構成している。この構成により、光源1から出射した可視光4は約90度程度光路変換される。

【0017】このような構成とすることにより、特開平4-80710号公報に記載される光源、集光レンズ、液晶パネル等をほぼ直線上に配置した構成に比べ、投写光学系を短縮することができ、投写形液晶表示装置の据付け、可搬性の面で有利となる。また、光源1からの出射光を可視光4と赤外光8に分離し、可視光4のみ液晶パネル9に入射させる上でも効率が良い。

【0018】図2は本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第二実施例要部の模式上面図である。本実施例の図1に示す第一実施例に対しての違いは、可視光反

射、赤外光透過ミラー3の法線14と光源1の光軸15とのなす角度 θ を約35度に設定したことにある。このような構成とすることにより、投写レンズ12の先端から該ミラー3の端面、または光源1の端面までの長さは第一実施例のときよりさらに短縮できる。しかし、このとき、光源1、または光源1からの出射光2が集光レンズ5などによつたらぬように配置する必要がある。

【0019】図3は本発明平板投写形液晶表示装置の投写光学系第三実施例要部の模式側面図である。図1の第一実施例、図2の第二実施例がフロント方式の投写形液晶表示装置であるのに対し、図3の第三実施例はリア方式の投写形液晶表示装置であり、投写部16から出射した画像光17が第一のミラー18、第二のミラー19で反射した後、リアスクリーン20に投影する方式となっている。

【0020】リア方式投写形液晶表示装置の奥行きを低減するためには投写レンズ12、リアスクリーン20間の投写光路を短くすることが重要であると同時に、投写部18の長さできるだけ短くすることが重要である。

【0021】図3の第三実施例の投写部18は図1の第一実施例で示したように光源1からの出射光2を可視光反射、赤外光透過ミラー3で光路を折り曲げ、集光レンズ5、液晶パネル9等に入射させる構成としている。この構成では、光源1、集光レンズ5、液晶パネル9などを直線状に配置した構成より投写部を短くでき、その結果、リア方式投写形液晶表示装置の奥行き低減、コンパクト化に大きく貢献する。

【0022】なお、この構成では、光源1、集光レンズ5、液晶パネル9などを直線状に配置したときに比べ、投写部18の幅はほぼ光源1の長さ分だけ大となるが、投写部18の幅幅が多少増加しても、リア方式投写形液晶表示装置の奥行き低減、コンパクト化には影響を与えない。

【0023】また、図3の第三実施例の投写部18として、図2の第二実施例の投写形液晶表示装置を適用してもよいことはもちろんである。

【0024】図4は本発明平板投写形液晶表示装置の投写光学系第四実施例要部の模式上面図である。本実施例の図1に示す第一実施例に対して異なるところは光源部を第一の光源21、第二の光源22の二つで構成し、それら光源21、22からの出射光23のうちの可視光24、25の光路を一枚の可視光反射、赤外光透過ミラー25の設定位置変換で切り換えられる構成としていているところにある。

【0025】この構成においても、光源21、22は投写レンズ12、集光レンズ5、液晶パネル9等の配列の横に配置されることになり、投写形液晶表示装置の長さは投写レンズ12、集光レンズ5、液晶パネル9、光源21、22等を直線状に配置したときより短くなる。そ

こで、本実施例投写形液晶表示装置をリア方式投写形液晶表示装置の投写部に使用したときにおいても、該リア方式投写形液晶表示装置の奥行き低減、コンパクト化の達成が可能である。

【0026】なお、本実施例投写形液晶表示装置の第一実施例、第二実施例の投写形液晶表示装置に比べた場合の利点は、例えば、第一の光源21を使用している画像投写している最中に、断線などにより該光源21が突然消灯してしまったとき、該ミラー25を回転などにより再配置して即座に第二の光源22が使える状態になると、また、二つの光源21、22を相互に異種の光源としておけば、投写する画像内容、画像を観視する環境等の違いによってそれら光源21、22を使いわけることができることなどがあろう。

【0027】図5は本発明平板投写形液晶表示装置の投写光学系第五実施例要部の模式上面図である。本実施例の図1に示す第一実施例に対して大きく異なるところは光源に複数本の小形蛍光管を使用していることにある。

【0028】最近、蛍光管の高輝度化が進んでおり、一例として、管の直径が5~8mm、長さ約100mmの熱陰極蛍光管の、管電力3W程度における輝度が約20000cd/m²、発光光束が約100lmのものが実用化されている。この蛍光管をW字状、または渦巻状に形成し、背面に可視光反射、赤外光透過板を配置すること、また、前面に集光レンズを配置することによって、該蛍光管の光束を比較的效率良く液晶パネル面に入射させることができる。

【0029】第五実施例では、光源30に蛍光管31を使っていて、光源1にハロゲンランプ、メタルハライドランプ使っている第一実施例の場合に比べ、液晶パネル9から出射する画像光33も広い角度範囲に広がり、そのため、投写レンズ12に有効に入射する光束は液晶パネル9からの出射する画像光33の1/2~1/4となるが、比較的小さいスクリーン32に投写する用途に適用すれば十分に観視できる画面輝度が得られ、消費電力の少ないコンパクトな投写形液晶表示装置として有用である。また、ハロゲンランプ、メタルハライドランプの寿命時間が約2000時間以下であるのに対し、蛍光管の寿命時間は比較的生命時間の短い高輝度タイプでも5000時間以上あり、光源30の長寿命化が図れる。また、蛍光管には黄色性の良い三波長型蛍光管があり、光源30の蛍光管31にこの蛍光管を適用すれば高画質の投写画像を得ることができる。

【0030】次に、本実施例投写形液晶表示装置により得られる画面輝度の概略を試算してみる。

【0031】試算条件は1.5~2インチ程度のカラー液晶パネル画像をゲイン5の10インチスクリーンに投写することとする。光源30には前記した管の直径が5~8mm、長さ約100mmの熱陰極蛍光管をW字状に形成したものを使うとする。該蛍光管は1.5~2インチ程

度のカラー液晶パネルの背面を十分にカバーすることができ、また、該蛍光管から出射する可視光の50%が液晶パネルに入射し、その5%が液晶パネルを透過し、透過した光束の30%が投写レンズに有効に入射すると仮定する。

【0032】このような仮定をもとに、スクリーンに到達する光束を試算すると約0.751m(1001m×0.5×0.05×0.3=0.751m)となる。そこで、10インチスクリーン上における輝度は画面中央部、周辺部の平均値で約40cd/m²となる。これは、輝度=全光束×(1/π)×(1/スクリーン面積)×スクリーンゲインにより計算した。すなわち、0.75×(1/3.14)×(1/0.031)×5=40cd/m²により求めた。

【0033】この輝度は直射外光のある環境以外では、ほぼ問題なく観視できる輝度である。また、数Wという低消費電力、コンパクト性を活かして、パーソナル用、ポータブル用として非常に有用な投写形液晶表示装置となる。

【0034】図8は本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第六実施例要部の模式上面図である。本実施例の図5に示す第五実施例に対して異なるところは光源30と偏光板8の間に、集光レンズ5の代りに、表面に微細なプリズムを形成した透明板34を配置したところにある。該透明板34は蛍光管31の背後に配置した可視光反射、赤外光透過板35との相互作用により、該透明板34からの出射光の広がり角度を狭くする。すなわち、該透明板34を光源30の前面に配置することにより、液晶パネル9への入射光、液晶パネル9から出射する画像光36の広がり角度を第五実施例のときより狭く、平行光に近くすることができる。その結果、投写レンズ12へ有効に入射する光束も多くなり、第五実施例における画面輝度より高輝度の投写画面を得ることができる。

【0035】図7、図8は表面に微細なプリズムを形成した透明板の一例の斜視図である。図7は表面に微細なリニアプリズム40を形成した透明板、図8は表面に微細な円錐プリズム41を形成した透明板である。

【0036】これらプリズム形成透明板の背後から広い広がり角度の光を入射させても、プリズム面から出射させる際の出射光量は、プリズム角度、およびプリズム形成材の屈折率で定まる臨界角により制限される。そこで、該透明板は投写形液晶表示装置の光源からの出射光に指向性を持たせる用途として有用である。なお、図7に示す微細リニアプリズム形成透明板を図8の第六実施例に適用するときは、該透明板をプリズム形成方向をクロスさせた状態に2枚重ねて使用するとよい。

【0037】図9は本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第七実施例要部の模式上面図である。本実施例の図8に示す第六実施例に対して異なるところは光源と

偏光板の間に、微細プリズム形成透明板だけでなく、集光レンズをも配置したところにある。この構成により、光源出射光の液晶パネルへの照射効率をさらに向上させることができる。

【0038】図10は本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第八実施例要部の模式上面図である。本実施例の図1に示す第一実施例に対しての違いは、集光レンズ5と可視光反射、赤外光透過ミラー3の間に微細プリズム形成透明板34を配置したところにある。この構成においても、光源出射光2の液晶パネル9への照射効率を向上させることができ、投写画面を高輝度化することができる。

【0039】図11は本発明投写形液晶表示装置の投写光学系第九実施例要部の模式上面図である。本実施例の第一実施例～第八実施例に対しての大きな違いは、液晶パネルを赤色表示用液晶パネル27、緑色表示用液晶パネル28、青色表示用液晶パネル29の三枚使用し、それぞれ液晶パネル27、28、29を照射する光源も赤色発光蛍光管46からなる光源43、緑色発光蛍光管47からなる光源44、青色発光蛍光管48からなる光源45の三つの光源としているところにある。各液晶パネル27、28、29の赤色、緑色、青色それぞれの画像光はクロスダイクロイックミラー50により三色画像合成し、投写レンズ12よりスクリーン13上に投影する方式である。

【0040】図12(a)は従来方式投写形液晶表示装置のダイクロイックミラーによる光源出射光逐次色分解、画像光逐次合成光学系要部の模式断面図、図12(b)も従来方式投写形液晶表示装置のダイクロイックミラーによる光源出射光逐次色分解、クロスダイクロイックミラーによる三色画像光合成光学系要部の模式断面図である。これら図12(a)、(b)において60は光源、61、62、63は液晶パネル、64、65、66、67は光源出射光色分解用ダイクロイックミラー、68、69は三色画像光合成用ダイクロイックミラー、70、71は三色画像光合成用クロスダイクロイックミラー、72は投写レンズ、73、74、75、76、77、78は集光レンズである。

【0041】従来、液晶パネルを三枚使用した三板投写形液晶表示装置の光源出射光の液晶パネルへの照射光学系は図12(a)、(b)に示すように、一つの光源60を使い、その出射光をダイクロイックミラー64、65、66、67で色分解する光学系を使用したものが多い。

【0042】そのため、該色分解光学系部分の占有体積が大となり、三板投写形液晶表示装置コンパクト化が阻害されていた。

【0043】また、各液晶パネル61、62、63ごとに光源を配置する構成とすれば色分解光学系は不要となるが、投写形液晶表示装置の光源として従来から使われているハロゲンランプ、メタルハライドランプにおいて

は赤色、緑色、青色それぞれの単色を効率良く発光するランプは実用化されてなく、たとえ実用化されていたとしても、それらランプは体積が大であるため投写形液晶表示装置の小形化を達成することは困難である。

【0044】一方、蛍光管においては従来より赤色、緑色、青色それぞれの単色を効率良く発光するものが実用化されている。

【0045】図11の第九実施例における特徴は三枚の液晶パネル27、28、29を照射する光源に赤色発光蛍光管46からなる光源43、緑色発光蛍光管47からなる光源44、青色発光蛍光管48からなる光源45を使ったところであり、これにより、光源43、44、45をコンパクトにできる。

【0046】光源43、44、45と偏光板81、83、85との間に集光レンズ90、91、92、微細プリズム形成透明板93、94、95を配置することにより、該蛍光管46、47、48からなる光源43、44、45の射出光を効率良く液晶パネル27、28、29と投写レンズ12に入射させることができ、ひいては三板式投写形液晶表示装置のコンパクト化と同時に投写画面の高輝度化をも達成することができる。

【0047】また、蛍光管はハロゲンランプ、メタルハライドランプに比べて3倍以上寿命が長く、そこで、光源の長寿命化をも図ることができ。

【0048】図5の第五実施例、図6の第六実施例、図9の第七実施例、図11の第九実施例において、光源として小形蛍光管を使用した実施例を示したが、該蛍光管として管全面から均一発光する蛍光管ではなく、光の射出開口を特定したアパーチャ形蛍光管を使用すれば、液晶パネル、投写レンズに一層効率良く光を入射させることができる。アパーチャ形蛍光管を使用して構成した光源の一例の模式断面図を図13に示す。96は管内面に形成した酸化する等からなる光反射面、97は光射出開口、98は射出光の分布、99は可視光反射、赤外光透過である。

【0049】図14は本発明投写形液晶表示装置の投写光学系第十実施例の模式断面図である。本実施例はリア方式の投写形液晶表示装置である。本実施例の図3に示す第三実施例に対しての違いは、リアスクリーンの内面に光反射防止コーティング101を形成しているところにある。

【0050】リアスクリーン20は一般に透明、半透明のプラスチックで形成されている。このため、投写部16から投写光100を該スクリーン20に投写した場合、該スクリーン20の背面で投写光100の4%以上が反射されることになる。該反射光はリア方式投写形液晶表示装置内部で不要な反射を繰り返す、投写画像のコントラストを劣化させることが多い。特に、ミラー19をリアスクリーン20に近接配置した薄形のリア方式投写形液晶表示装置では画像コントラストの劣化が大とな

る。

【0051】そこで、本実施例で示すように、リアスクリーン20の背面に光反射防止コーティング101を形成すれば、該表示装置が薄形の場合でも画像コントラストのよい投写画面を得ることができる。

【0052】なお、上記図3の第三実施例、図14の第十実施例におけるリア方式投写形液晶表示装置の説明では投写光路を2枚ミラーで折り返す方式のリア方式投写形液晶表示装置について説明したが、ミラーを1枚、または3枚使用したリア方式投写形液晶表示装置についてもそれら技術は適用できる。

【0053】図4の第四実施例では二つの光源を左右に配置する例を示したが、これを上下方向に配置することもできる。また、上下、左右の両方向に配置することもできる。

【0054】また、図11の第九実施例では三色合成にクロスダイクロイックミラーを使う場合について説明したが、これをプリズムとしてもよい。

【0055】

20 【発明の効果】本発明はこのような構成されているので、以下に記載される効果がある。

【0056】単板投写形液晶表示装置において、液晶パネルと光源の間に光源射出光のうちの可視光成分の光路を、水平面内において約90度以上変換する可視光反射、赤外光透過ミラーを配置し、光源部分を投写レンズ、液晶パネルの配列部分の横に配置することにより、該投写装置の全長をほぼ光源部分の長さだけ短縮、コンパクト化することができる。

30 【0057】特に、該投写装置をリア方式投写形液晶表示装置の投写部に適用した場合、該リア方式表示装置の奥行きを低減することができる。

【0058】液晶パネルの背後に設定位置が二通りに変換できるミラーを配置し、該ミラー配置に対応した二つの光源を配置した構成とすることにより、投写形液晶表示装置の奥行きを短縮化を図ることができるとともに、該表示装置の使い勝手の向上を図ることができる。

40 【0059】光源に小形、高輝度蛍光管を使用することにより、光源部の薄形化、長寿命化が図れ、投写形液晶表示装置のコンパクト化、長寿命化を図ることができ、このとき、光源と液晶パネルとの間に微細プリズム形成透明板を配置することにより、画面の高輝度化を図ることができる。

【0060】三板式投写形液晶表示装置において、各液晶パネル毎に赤色、緑色、青色発光の小形、高輝度蛍光管からなる光源を配置することにより、該投写装置のコンパクト化、投写画像の高画質化を達成することができる。

50 【0061】光源に蛍光管を適用する場合該蛍光管をアパーチャ形とすれば、投写画像を一層高輝度化することができ。

【0062】また、奥行きの短リア方式投写形液晶表示装置において、投写光が入射するスクリーンの背面に光反射防止コーティングを形成することにより、投写画面の高コントラスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第一実施例要部の模式上面図である。

【図2】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第二実施例要部の模式上面図である。

【図3】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第三実施例要部の模式側面図である。

【図4】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第四実施例要部の模式上面図である。

【図5】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第五実施例要部の模式上面図である。

【図6】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第六実施例要部の模式上面図である。

【図7】表面に微細なリニアプリズムを形成した透明板の一例の斜視図である。

【図8】表面に微細な円錐プリズムを形成した透明板の一例の斜視図である。

【図9】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第七実施例要部の模式上面図である。

【図10】本発明単板投写形液晶表示装置の投写光学系第八実施例要部の模式上面図である。

【図11】本発明投写形液晶表示装置の投写光学系第九実施例要部の模式上面図である。

【図12】従来方式投写形液晶表示装置投写光学系のダイクロックミラーによる光源出射光逐次色分解、画像光逐次およびクロスダイクロックミラーによる三色画像光合成光学系要部の模式側面図である。

【図13】アパーチャ形蛍光管を使用して構成した光源の一例の側断面図である。

【図14】本発明投写形液晶表示装置の投写光学系第十実施例要部の模式側面図である。

*【符号の説明】

- 1, 21, 22, 30, 43, 44, 45, 60…光源、
- 2, 2', 23…出射光、
- 3, 25…可視光反射、赤外光透過ミラー、
- 4, 24…可視光、
- 5, 90, 91, 92…集光レンズ、
- 6…赤外光、
- 7…排熱ファン、
- 8, 10, 81, 82, 83, 84, 85, 86…偏光板、
- 9, 27, 28, 29, 61, 62, 63…液晶パネル、
- 11, 17, 26, 33, 36…画像光、
- 12…投写レンズ、
- 13, 32…スクリーン、
- 14…法線、
- 15…光軸、
- 16…投写部、
- 18, 19…ミラー、
- 20…リアスクリーン、
- 31, 46, 47, 48…蛍光管、
- 34…表面に微細なプリズムを形成した透明板、
- 35, 99…可視光反射、赤外光透過板、
- 40…微細なリニアプリズム、
- 41…微細な円錐プリズム、
- 50, 70, 71…クロスダイクロックミラー、
- 64, 65, 66, 67, 68, 69…ダイクロックミラー、
- 96…光反射面、
- 97…光出射開口、
- 98…出射光の分布、
- 100…投写光、
- 101…反射防止コーティング。

【図1】

【図2】

【図3】

図 1

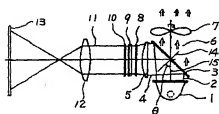


図 2

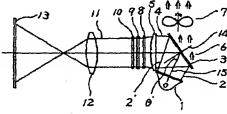
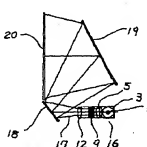
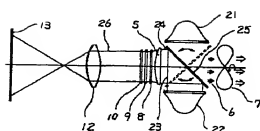


図 3



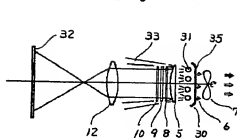
【図4】

図 4



【図5】

図 5



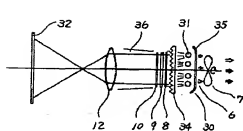
【図7】

図 7



【図6】

図 6



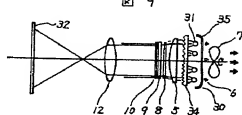
【図8】

図 8



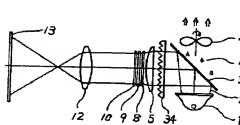
【図9】

図 9



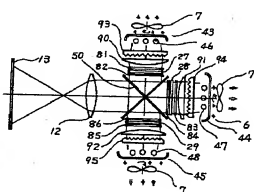
【図10】

図 10



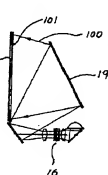
【図11】

図 11



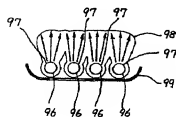
【図14】

図 14



【図13】

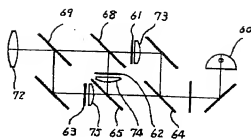
図 13



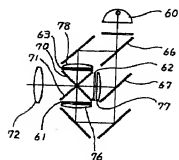
【図12】

図 12

(a)



(b)



[0027]

Fig. 5 is a simplified top view of the major components in a fifth embodiment of the projection optical system in a single-panel projection-type LCD device of the present invention. The major aspect in which this embodiment differs from the first embodiment shown in Fig. 1 is that it employs multiple small fluorescent tubes for its light source.

[0028]

In recent times, fluorescent tubes have achieved progressively higher levels of luminance. For instance, hot cathode fluorescent tubes of 5 to 8 mm in diameter and around 100 mm in length have been brought into practical use that have luminance of around 20000 cd/m² and emit a beam of around 1001 m with a supply of around 3W of power to the tube. By forming such a fluorescent tube into a W-shape or volute shape, deploying a visible light-reflecting, infrared-transmissive plate behind the tube, and deploying a focusing lens in front of the tube, it is possible to guide the tube's beam into an LC panel with relatively good efficiency.

[0031]

For the light source 30, a hot cathode fluorescent tube of the aforementioned type is used, which is 5 to 8 mm in diameter, around 100 mm in length and formed into a W-shape. Such a fluorescent tube is able to cover amply the rear surface of a 1.5 to 2-inch color LC panel.

Further, it is assumed that 50% of the visible light emitted from such fluorescent tube enters into the LC panel, that 5% of such light passes through the LC panel, and that 30% of the light that emerges from the LC panel effectively enters the projecting lens.

[0034]

Fig. 6 is a simplified top view of the major components in a sixth embodiment of the projection optical system in a single-panel projection-type LCD device of the present invention. The aspect in which this embodiment differs from the fifth embodiment

shown in Fig. 5 is that it deploys a transparent plate 34 with minute prisms formed on its surface, instead of the focusing lens 5, between the light source 30 and the polarizing plate 8.

[0035]

Figs. 7 and 8 are perspective views of examples of a transparent plate with minute prisms formed on its surface. Fig. 7 shows a transparent plate with minute linear prisms 40 formed on its surface, while Fig. 8 shows a transparent plate with minute conical prisms 41 formed on its surface.

[0036]

... when applying the transparent plate with minute linear prisms shown in Fig. 7 to the sixth embodiment in Fig. 6, it will suffice to use two such plates positioned one behind the other in such a manner that the orientations of their prisms crossed.

[0039]

Fig. 11 is a simplified top view of the major components in a ninth embodiment of the projection optical system in a projection-type LCD device of the present invention. The major aspect in which this embodiment differs from the first through eighth embodiments is that it employs three LC panels, namely a red display LC panel 27, a green display LC panel 28 and a blue display LC panel 29, and three light sources, namely a light source 43 comprising red light-emitting fluorescent tubes 46, a light source 44 comprising green light-emitting fluorescent tubes 47 and a light source 45 comprising blue light-emitting fluorescent tubes 48, wherein these light sources emit light to the LC panels 27, 28 and 29 respectively. The red, green and blue image light beams emitted respectively by LC panels 27, 28 and 29 undergo trichromatic image synthesis by crossed dichroic mirrors 50, then is projected onto a screen 13 via a projecting lens 12.

[0046]

By deploying focusing lenses 90, 91 and 92 and minute prism-bearing transparent plates 93, 94 and 95 between the light sources 43, 44 and 45 and the polarizing plates

81, 83 and 85, the light that is emitted from the light sources 43, 44 and 45, comprising fluorescent tubes 46, 47 and 48, is made to enter the LC panels 27, 28 and 29 and the projecting lens 12 with good efficiency. This enables achievement of compact size for the triple-panel projection-type LCD device, together with high luminance for the projection screen.

[0054]

Additionally, although crossed dichroic mirrors are used for the trichromatic synthesis in the ninth embodiment (Fig. 11) as described above, prisms may alternatively be used for such purpose.